

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **05312755 A**(43) Date of publication of application: **22.11.93**

(51) Int. Cl.

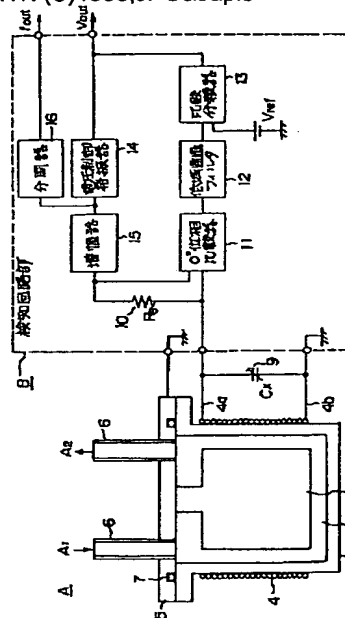
G01N 27/22(21) Application number: **04120277**(71) Applicant: **MITSUBISHI ELECTRIC CORP**(22) Date of filing: **13.05.92**(72) Inventor: **OKADA AKIRA**(54) **DETECTING APPARATUS FOR CONCENTRATION OF ALCOHOLS OF FUEL**

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(57) Abstract:

PURPOSE: To obtain the concentration detection apparatus, of alcohols of a fuel, wherein the detection accuracy of the concentration of methanol can be enhanced.

CONSTITUTION: A fuel with which methanol has been mixed is made to flow through an insulated pipe 1; a conductive electrode 3 is installed inside the insulated pipe 1; a single-layer winding coil 4 is wound on the outside of the insulated pipe 1 so as to be faced with the conductive electrode 3; a variable capacitor 9 is connected in parallel with the single-layer winding coil 4; a parallel-resonant circuit is formed. The capacity of the variable capacitor 9 is made variable in such a way that the resonance frequency of a prescribed fuel having a permittivity within a range of 10 to 25 becomes a definite value. The methanol can be detected with high accuracy irrespective of an irregularity in the accuracy of a sensor.



(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-312755

(43)公開日 平成5年(1993)11月22日

(51)Int.Cl.⁵

G 0 1 N 27/22

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 7363-2 J

D 7363-2 J

審査請求 未請求 請求項の数2(全 8 頁)

(21)出願番号 特願平4-120277

(22)出願日 平成4年(1992)5月13日

(71)出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72)発明者 岡田 章

兵庫県姫路市千代田町840番地 三菱電機

株式会社姫路製作所内

(74)代理人 弁理士 高田 守

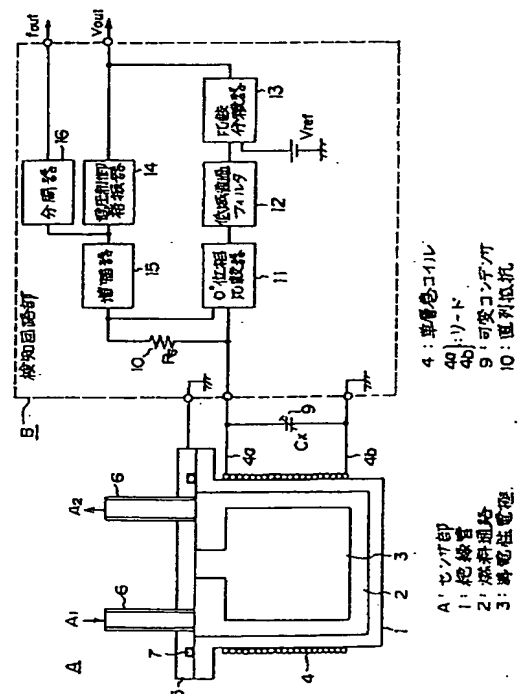
(54)【発明の名称】 燃料のアルコール類濃度検知装置

(57)【要約】

【目的】 メタノール濃度検知精度を向上できる燃料のアルコール類濃度検知装置を得る。

【構成】 メタノールが混合された燃料を絶縁管1に流通させ、絶縁管1内に導電性電極3を設け、絶縁管1の外側に導電性電極3と対向するように単層巻コイル4を巻装し、単層巻コイル4と並列に可変コンデンサ9を接続して並列共振回路を形成し、10～25の範囲内の誘電率をもつ所定の燃料で共振周波数が一定値となるように可変コンデンサ9の容量を可変する。

【効果】 センサの精度のばらつきによらずに高精度にメタノールを検出できる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ガソリンまたは軽油に所定量のメタノールが加えられた燃料が流通する燃料通路の中途に設けられた導電性電極と、この導電性電極との間に上記燃料が流通されるとともに、上記導電性電極と所定の間隔離してコイルの柱面が対向するように配置された単層巻コイルと、この単層巻コイルと並列に接続された 10～25 の範囲内の誘電率をもつ燃料で上記単層巻コイルと共振するときの共振周波数が所定の一定値を示すように容量を調節できる可変コンデンサと、この可変コンデンサと上記単層巻コイルとによる共振周波数を検出する手段とを備えたことを特徴とする燃料のアルコール類濃度検知装置。

【請求項 2】 前記可変コンデンサは基板の表裏両面に電極を形成し、この電極の対向面積を削減することにより容量を可変することを特徴とする請求項 1 に記載の燃料のアルコール類濃度検知装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、特に自動車などのエンジンに用いられ、例えば、メタノールなどのアルコール類をガソリンや軽油などに混合した燃料から、このアルコール類の濃度を検出する燃料のアルコール類濃度検知装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、米国や欧州などの各国で石油の消費量の低減と、自動車排気ガスによる大気汚染の低減を図るために、ガソリン中にメタノールを混合した燃料が自動車用として導入されつつある。このようなメタノール混合燃料をガソリン燃料の空燃比にマッチングされたエンジンにそのまま用いると、メタノールがガソリンに比べ理論空燃比が小さいため、空燃比がリーン化して、運転が困難となるため、メタノール混合燃料中のメタノール含有率を検出して、この検出値に応じて空燃比、点火時期などを調整している。

【0003】 従来、上記のようなメタノール含有率の検出には、メタノール混合燃料の誘電率を検出する方法と、屈折率を検出する方法が主に提案されている。これらの方法のうち、発明者らは誘電率を検出する方法として、特願平 03-022488 号として特許出願中である。以下に、この方法を図について説明する。

【0004】 図 11 は特願平 03-022488 号明細書に記載されている実施例の構成を示す構成図、すなわち、燃料の誘電率検知装置の構成図である。この図 11 における C はセンサ部であり、1 はセラミック、耐油性プラスチックなどの絶縁体で形成され、内部に燃料が導

かれる内筒状絶縁管、3 は前記絶縁管 1 の内側に設けられ、その柱面が絶縁管 1 の柱面と略平行で、かつ絶縁管 1 と同軸の円柱状の導電性電極であり、4 は絶縁管 1 の外側の導電性電極 3 と対向する位置に巻回された単層巻コイルである。また、4a、4b はこの単層巻コイル 4 のリードであり、2 は単層巻コイル 4 の内周面と絶縁管 1 の管壁を隔てて、導電性電極 3 の外周面との間に形成された燃料通路である。

【0005】 5 は導電性電極 3 が取り付けられ、絶縁管 1 と燃料シール 7 を介して結合されて、全体で燃料容器を形成するフランジであり、ここでは、導電性電極 3 と一体に形成された例を示しており、6 は燃料通路 2 に燃料を導くニップルである。このニップル 6 を通して、矢印 A1 方向に燃料が燃料通路 2 に入り、矢印 A2 方向に燃料が排出される。

【0006】 一方、B は検知回路部を示している。この検知回路部 B 内における 10 は、単層巻コイル 4 のリード 4a に接続されて直列回路をなす直列抵抗 (R_S は抵抗値を示す)、11 はこの直列抵抗 10 の両端の信号が入力される 0 度位相比較器、12 は 0 度位相比較器 11 の出力が入力され、その出力の低域成分を抽出する低域通過フィルタ、13 は低域通過フィルタ 12 の出力と位相 0 度に相当する所定基準電圧 V_{ref} とを比較して積分する比較積分器、14 は比較積分器 13 の出力が接続された電圧制御発振器、15 は電圧制御発振器 14 の出力を増幅して、直列抵抗 10 と単層巻コイル 4 の直列回路と前記 0 度位相比較器 11 に出力する増幅器であり、16 は前記電圧制御発振器 14 の出力周波数の分周器である。

【0007】 次に、この図 11 に示す燃料の誘電率検知装置の動作について説明する。センサ部 C は図 3 (後述するこの発明におけるセンサ部の等価回路図) の破線で示すセンサ部 C の等価回路で概略代替できる。この図 3 において、L は単層巻コイル 4 のインダクタンス、 C_f は燃料通路 2 の中の燃料の誘電率 ϵ に応じて変化する単層巻コイル 4 と導電性電極 3 との間に生ずる静電容量、 C_S は単層巻コイル 4 を燃料から保護する絶縁管 1 の絶縁物質を誘電体とする容量、 C_p はリード 4a に寄生する浮遊容量や 0 度位相比較器 11 の入力容量など、燃料の誘電率 ϵ とは無関係の容量である。

【0008】 ここで、図 11 におけるセンサ部 C のリード 4a に印加する周波数を変化させると、並列 LC 共振を示す。すなわち、このときの並列共振周波数 f は図中の記号を用いて、概略次の「数 1」で表わされる。

【0009】

【数 1】

$$f = 1 / [2 \pi \sqrt{ \{ L (C_p + 1 / (1 / C_s + 1 / C_f)) \} }]$$

【0010】 ここで、K、a、b はセンサ部 C の形状によって決まる定数である。例えば、絶縁管 1 の径や肉厚、絶縁管 1 の材料の誘電率、導電性電極 3 と単層巻コ

イル 4 の間隔、単層巻コイル 4 の自己インダクタンスなどによる。共振周波数 f は「数 1」で示したように、燃料の誘電率 ϵ が大なるほど、共振周波数が低くなる。ま

た、メタノールとガソリンとの任意の混合燃料においては、メタノールの含有率に応じて、概略、図12に示すような出力周波数 f の変化を示した。すなわち、この出力周波数 f に対応する信号を検知することにより、燃料の誘電率 ϵ 、ひいては、メタノール混合燃料中のメタノール含有率を検知できる。

【0011】図11における検知回路部Bは前記並列共振周波数 f を検知するように構成されており、以下、この検知回路部Bの説明を続ける。この図11において、燃料通路2にメタノール混合燃料を流した状態で増幅器15より直列抵抗10と単層巻コイル4の直列回路に高周波信号が与えられ、直列抵抗10の両端、すなわち、前記直列回路に印加される高周波信号電圧と、単層巻コイル4に印加される高周波電圧信号が0度位相比較器11に入力され、両者の位相が比較される。

【0012】いま、前記共振周波数 f と同じ周波数の高周波電圧信号が前記直列抵抗10と単層巻コイル4との直列回路に印加されたとすると、センサ部Cの電圧電流位相差は0度となるので、直列抵抗10の両端の高周波電圧の位相差は0度となる。

【0013】一方、前記共振周波数 f より低い周波数の高周波電圧信号が前記直列回路に印加されたとすると、センサ部Cの電流電圧位相は0度より進んでいるので、直列抵抗10の両端の高周波電圧の位相差は前記直列回路に印加する高周波信号の位相を基準にすると、0度より大となる。したがって、0度位相比較器11の出力を低減フィルタ12を介して、位相差に相当する直流電圧に変換し、前記直流電圧と位相差0度に相当する基準電圧 V_{ref} とを比較積分器13に入力して、両者の差を積分し、比較積分器12の出力を前記直列回路に直列抵抗10を介して、高周波信号を印加している電圧制御発振器14に入力することにより、位相同期ループが形成される。

【0014】電圧制御発振器14は前記位相同期ループにより、直列抵抗10の両端の高周波電圧信号間の位相差が0度となるように制御するので、電圧制御発振器14の発振周波数は常に前記並列共振周波数 f となる。したがって、電圧制御発振器14の出力周波数を分周器16を介して、適当な周波数に分周して並列共振周波数 f に対応する周波数出力 f_{out} が得られる。また、電圧制御発振器14の発振周波数と制御入力電圧とが1対1に対応することに注目すると、低域通過フィルタ12の出力が電圧出力 V_{out} として取り出される。

【0015】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来の燃料の誘電率検知装置では、メタノール含有率が変化しないにもかかわらず、センサによって絶縁管1の内厚や絶縁管1と導電性電極3間の距離にばらつきが生じるため、幾何容量が変化し、正確なメタノール含有率の検出が困難になるという問題点があった。

【0016】この発明は上記のような問題点を解消するためになされたもので、常に高精度でメタノールなどのアルコール類の含有率を検知することができる燃料のアルコール類濃度検知装置を得ることを目的としており、また、可変コンデンサの容量の微調整ができ、より高精度にアルコール類の含有率を検知できる燃料のアルコール類濃度検知装置を得ることを目的としている。

【0017】

【課題を解決するための手段】この発明に係る燃料のアルコール類濃度検知装置は、ガソリンまたは軽油に所定量のアルコール類が加えられたアルコール類混合燃料が流通する燃料通路の中途に設けられた導電性電極と、この導電性電極との間に燃料が導入されるとともに、この導電性電極と所定の間隔をもって離間されコイルの柱面が対向して配置された単層巻コイルと、この単層巻コイルと並列に接続され10～25の範囲内の誘電率をもつ燃料で単層巻コイルとの共振周波数がある一定値を示すように容量を調節できる可変コンデンサと、この可変コンデンサと単層巻コイルとの共振周波数を検出する手段とを設けたものである。

【0018】また、基板の表裏両面に形成した電極の対向面積を変化させて容量を微調整できる可変コンデンサを設けたものである。

【0019】

【作用】この発明においては、単層巻コイルと並列に接続した可変コンデンサにより10～25の範囲内の誘電率をもつ所定の燃料において、可変コンデンサと単層巻コイルとの共振周波数が一定となるように可変コンデンサの容量を調整し、燃料の誘電率に依存する単層巻コイルの共振周波数を調整することにより、その共振周波数を検出すれば、燃料中のアルコール類の含有率に相当する誘電率を検出することができる。

【0020】また、可変コンデンサの基板の表裏両面の電極の対向面積を変えることにより容量を微調整し、アルコール類含有率を高精度に検出可能とする。

【0021】

【実施例】

実施例1. 以下、この発明の燃料のアルコール類濃度検知装置の実施例について図面に基づき説明する。図1はその一実施例を示す構成図である。この図1は図11で示した従来の燃料の誘電率検知装置に対応するものであり、その構成の説明に際し、図11と同一部分には同一符号を付して述べる。Aはセンサ部であり、1はセラミック、耐油性プラスチックなどの絶縁体で形成された円筒状の絶縁管であり、その内部に燃料が導かれる。また、3は絶縁管1の内側に設けられ、絶縁管1の柱面が絶縁管1の柱面と略平行でかつ絶縁管1と同軸の円柱状の導電性電極である。この導電性電極3はチタン、ステンレス、表面がアルマイト処理されたアルミニウムなどが燃料に対する耐性上、好ましい。

【0022】4は絶縁管1の外側の導電性電極3と対向する位置に巻回された単層巻コイル、4a、4bはこの単層巻コイル4のリード、2は単層巻コイル4の内周面と絶縁管1の管壁を隔てて、導電性電極3の円柱外周面との間に形成された燃料通路、5は導電性電極3に取り付けられ、絶縁管1と燃料シール7を介して結合されて、全体で燃料容器を形成するフランジであり、ここでは、導電性電極3が一体に形成された例を示している。6は燃料通路2内に燃料を導くニップル、9は単層巻コイル4と並列に接続された可変コンデンサである。

【0023】この可変コンデンサ9は単層巻コイル4と並列共振回路を構成し、その共振周波数が燃料の誘電率、すなわち、メタノール含有率に相当するようになっている。燃料はガソリン、または軽油にある所定量のメタノールが加えられたメタノール混合燃料であり、そのメタノール含有率に相当する誘電率が10～25の範囲内の誘電率をもつ燃料であり、前記共振周波数がある一定値を示すように、可変コンデンサ9の容量が調節でき

$$f = 1 / [2 \pi \sqrt { L (C_x + C_p + 1 / (1 / C_s + 1 / C_r (\epsilon)))) }]$$

【0027】図5に示すような可変コンデンサ9としての容量 C_x の調整は、調整する環境を常に同じにし、成分の変わることはない10～25の範囲内の誘電率をもつ所定の燃料または試験液（例えば、一級試薬エタノール）を燃料通路2に導入して、例えば、上記実施例に示した回路を用いるならば、そのときのセンサ部Aの検知回路Bによる検出出力 f_{out} がその試験液におけるセンサ部の出力のばらつきのうち、最小値を示すように、可変コンデンサ9のつまみ9a（図2参照）を調節し、調節後、接着剤などによりつまみ9aを動かぬように固定する。

【0028】試験液は、その誘電率がメタノール0～100%の誘電率に相当する $\epsilon = 2 \sim 33$ の範囲の中でも、 $\epsilon = 10 \sim 25$ の範囲内にあるものを選択するのが適当であり、図6～図8にこの一実施例により検出されるセンサ出力周波数 f_{out} を示す。すなわち、図6は誘電率 $\epsilon = 2$ であるシクロヘキサンを試験液として用いたときのメタノールガソリンにおけるメタノール含有率に対するセンサ出力周波数であり、図7は誘電率 $\epsilon = 9$ であるIPAを試験液として用いたときのメタノールガソリンにおけるメタノール含有率に対するセンサ出力周波数を示す。また、図8は誘電率 $\epsilon = 33$ であるメタノールを試験液として用いたときのメタノールガソリンにおけるメタノール含有率に対するセンサ出力周波数を示す。

【0029】図6からも明らかなように、試験液として、シクロヘキサンを用いると、メタノール100%誤差が最大、0%で誤差が0となる。また、図8に示すように、試験液として、メタノールを用いると、メタノール100%で誤差が0、0%で誤差が最大となる。さらに、図7に示すように、試験液として、IPAを用いる

るようになっている。

【0024】一方、検知回路部Bの内部構成は図11で示した従来例と同様であり、図11と同一部分には、同一符号を付してその構成の重複説明を避ける。

【0025】図2は上記センサ部Aの外観斜視図であり、絶縁管1の一部を切り欠いて示している。また、図3はセンサ部Aの等価回路であり、図4は図3の等価回路図に対応するセンサ部Aの模式図である。この図3、図4の両図において、 C_p は単層巻コイル4に生ずる線間容量および入力容量、 C_s は単層巻コイル4を燃料から保護する絶縁管1の絶縁物質を誘電体とする容量、 C_f は燃料を誘電体とする容量、 C_x は可変コンデンサ9の容量、 L は単層巻コイル4のインダクタンスとすると、並列共振周波数 f は概略次の「数2」で表わされ、並列共振周波数 f は燃料の誘電率 ϵ に依存し、誘電率 ϵ が大なるほど、低下する。

【0026】

【数2】

と、メタノール60%で誤差が0、0%で誤差が最大となる。

【0030】これらの実施例からわかるように、試験液として、誘電率 $\epsilon = 10 \sim 25$ の範囲外にあるシクロヘキサンやメタノールなどを用いると、メタノール含有率が小、または大の領域で検出精度が著しく悪く、誘電率 $\epsilon = 10 \sim 25$ の範囲内にあるIPA、エタノールなどの試験液として選択すれば、全濃度範囲において、精度よくメタノール含有率を検出できる。

【0031】実施例2. 上記実施例では、センサ部Aの単層巻コイル4と導電性電極3が同軸の例を示したが、必ずしも同軸でなく、単層巻コイル4の柱面と導電性電極3の間に燃料による静電容量が存在するようにすればよい。

【0032】実施例3. また、上記実施例では、メタノール含有率の検出に用いた場合を例示したが、試験液の選択により、他の液体中のアルコール含有率検出用として、広く適用が可能である。

【0033】実施例4. 図9は別の可変コンデンサ9の実施例を示す斜視図であり、基板9bの上下両面の表面に電極9c、9dを設けて、可変コンデンサを形成している。このように構成することにより、この電極9c、9dの部分の面積を削り取るなどにより、電極9c、9dの対向面積を可変して、容量を可変することができ、容量の微調整が可能であり、より精度よく、メタノール含有率を検出できる効果がある。

【0034】実施例5. 図10はさらに別の可変コンデンサ9の構成を示す斜視図である。この図10は図9の場合と同様に、基板9bの表裏両面に電極9c1～9c4と9dを設けた可変コンデンサ9を示している。電極のうち、表裏両面のいずれか一方、例えば、図示のごと

く、表面の電極9c1～9c4で示すごとく、短冊状に形成したものである。このように構成することにより、一つの短冊状の電極9c1～9c4のうちのいずれから延びているパターンを切断することにより、電極9dに対する対向面積が変化し、図9の場合と同様に容量を可変でき、容易に容量の微調整が可能であるという効果を有する。勿論、基板9bの表裏両面にそれぞれ短冊状の電極を形成し、必要に応じて、対向する表裏両面側の短冊状の電極を切断すれば、上記と同様にして容量を可変できる。

【0035】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、燃料通路の途中に燃料を挟んで導電性電極と絶縁層である絶縁管を介して単層巻コイルを設け、この単層巻コイルと並列に可変コンデンサを接続し、10～25の範囲の誘電率をもつ所定の燃料で共振周波数がある一定値を示すように、この可変コンデンサの容量を可変して、共振周波数を調整するようにしたので、常に精度よく、アルコール類の含有率を検知できる効果がある。

【0036】また、可変コンデンサは基板の表裏両面に形成した電極の一部を削り取って容量を可変できるようにしたので、容易に容量の微調整が可能となり、高精度にアルコール含有率を検知できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例による燃料のアルコール類濃度検知装置の構成図である。

【図2】同上実施例におけるセンサ部の構成を示す斜視図である。

【図3】同上実施例におけるセンサ部の等価回路図である。

【図4】図3の等価回路図に対応するセンサ部の模式図である。

【図5】同上実施例における可変コンデンサの構成を示す斜視図である。

【図6】試験液にシクロヘキサンを用いた場合の同上実施例による出力周波数特性図である。

【図7】試験液にIPAを用いた場合の同上実施例によ

る出力周波数特性図である。

【図8】試験液にメタノールを用いた場合の同上実施例による出力周波数特性図である。

【図9】この発明の燃料のアルコール類濃度検知装置に使用される可変コンデンサの別の実施例を示す斜視図である。

【図10】この発明の燃料のアルコール類濃度検知装置に使用される可変コンデンサのさらに異なる実施例を示す斜視図である。

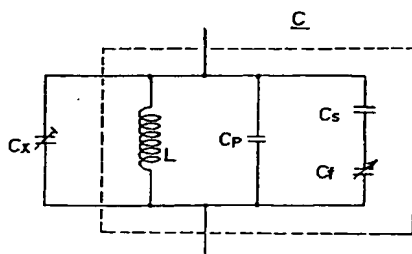
【図11】従来の燃料の誘電率検知装置の構成図である。

【図12】従来の燃料の誘電率検知装置のメタノール含有率対出力周波数特性図である。

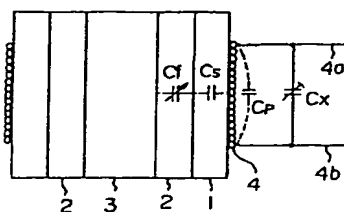
【符号の説明】

- 1 絶縁管
- 2 燃料通路
- 3 導電性電極
- 4 単層巻コイル
- 4a リード
- 4b リード
- 9 可変コンデンサ
- 9a つまみ
- 9b 基板
- 9c 電極
- 9c1 電極
- 9c2 電極
- 9c3 電極
- 9c4 電極
- 9d 電極
- 10 直列抵抗
- 11 0度位相比較器
- 12 低域通過フィルタ
- 13 比較積分器
- 14 電圧制御発振器
- A センサ部
- B 検知回路部

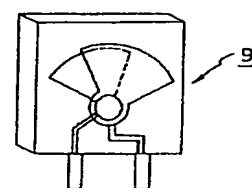
【図3】



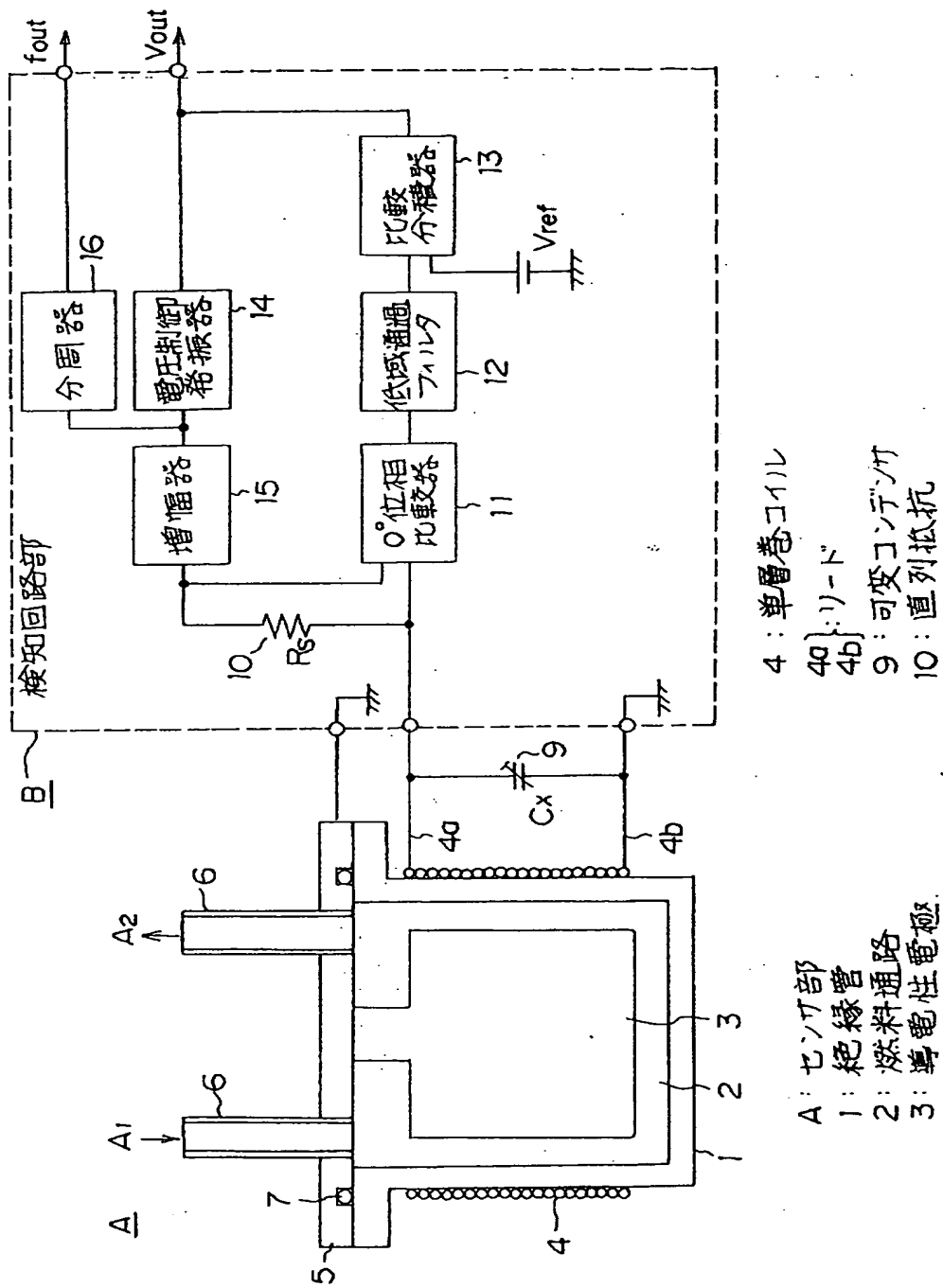
【図4】



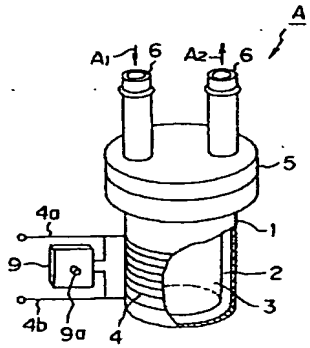
【図5】



【図1】

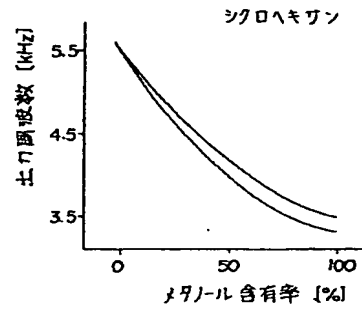


【図2】

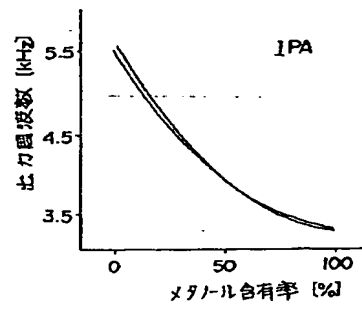


9a: フロム

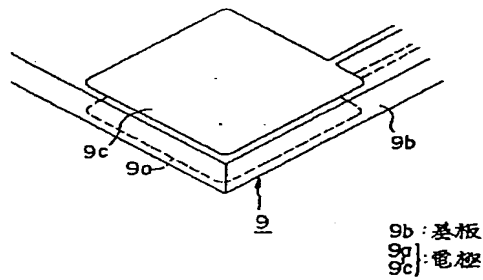
【図6】



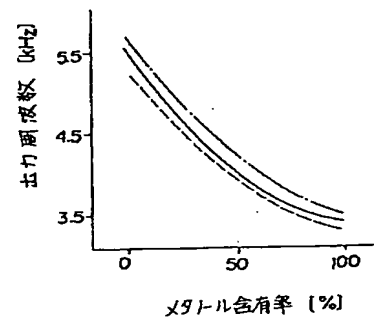
【図7】



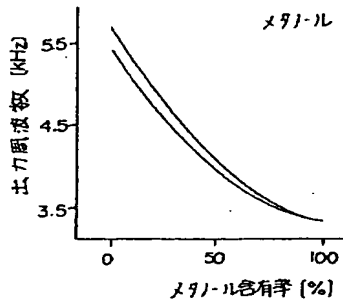
【図9】



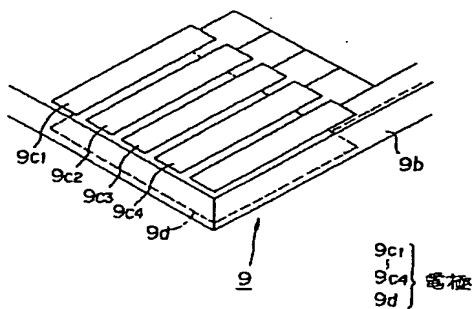
【図12】



【図8】



【図10】



【図1】

